

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)
(21) N° d'enregistrement national :

2 768 322
97 11974

(51) Int Cl⁶ : A 61 B 5/107

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 18.09.97.

(30) Priorité :

(71) Demandeur(s) : HECHARD PATRICK — FR.

(43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 19.03.99 Bulletin 99/11.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : Se reporter à la fin du présent fascicule

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(72) Inventeur(s) : HECHARD PATRICK.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) :

(54) METHODE DE PRÉVISION DE LA TAILLE PAR DETERMINATION DE L'INDICE DE CROISSANCE.

(57) Méthode prévisionnelle de la taille à l'âge adulte d'un enfant donné durant sa période de croissance connaissant sa taille actuelle à partir de la détermination d'un indice de maturité osseuse. Cet indice de conception nouvelle est lui-même calculé par des mensurations radiologiques ou par l'utilisation de techniques d'absorptiométrie par ultrasons. En retour, l'indice peut servir à déterminer l'âge osseux selon le sexe.

FR 2 768 322 - A1



La présente invention concerne une technique de calcul de la taille finale d'un enfant quelques soient son âge, son sexe, ses origines et sa race, dans des conditions de croissance normales. Cette méthode repose sur un concept nouveau dénommé INDICE DE MATURITE OSSEUSE ou RAPPORT DE CROISSANCE RESTANTE. Cet indice a été établi à partir de documents radiographiques classiques, mais peut être calculé grâce aux appareils de mesure de la densité osseuse, en particulier ceux utilisant les ULTRASONS.

Actuellement, l'estimation de la taille finale d'un enfant considéré se fait par extrapolation à partir des courbes de SEMPE contenues dans le Carnet de Santé individuel. Ce calcul est notoirement imprécis du fait de l'utilisation en référence de l'âge civil. Cette méthode ne tient pas compte des avances ou retard de croissance. La fourchette d'erreur peut être énorme, et ce d'autant plus que l'enfant est jeune.

Dans le but de remédier à cette insuffisance, nous avons établi un témoin de la maturité osseuse sous la forme d'un rapport mathématique. Celui-ci est déterminé soit à partir de clichés radiographiques standards comportants les extrémités d'un os long, soit sur des documents tomodensitométriques provenant de scanners ou de Résonance Magnétique idoines selon le même principe. La mise au point et l'essor des mesures d'absorption osseuse par les ULTRASONS permet l'utilisation de ces techniques avec les avantages de la facilité et de l'

inocuité.

30 L'indice est obtenu en calculant le rapport entre la largeur de la partie la plus évasée de la métaphyse et la largeur maximum du noyau épiphysaire, en répétant au besoin la mesure sur d'autres sites lorsque cela est possible afin de confirmer le calcul. L'utilisation des
35 techniques mettant en jeu les ultrasons permettent de déterminer le rapport de volume entre le noyau ossifié et le modèle cartilagineux épiphysaire par comparaison des valeurs de BUA (Broadband Ultrasonic Attenuation). Pour cela, il faut un appareil capable de focaliser le
40 faisceau émis et de le déplacer. Il est aussi possible d'avoir recours à la reconstitution de l'image osseuse bidimensionnelle par ordinateur et de pratiquer la manipulation comme sur un document radiographique. Les fréquences utilisées sont comprises entre 0,2 et 0,6MHz.
45 Quelque soit en fin de compte, la technique retenue une valeur du rapport est obtenue. Elle correspond à un potentiel de croissance restante, qui a été dénommé INDEX DE MATURITE ou RAPPORT DE CROISSANCE RESIDUELLE. La corrélation entre maturité osseuse et croissance
50 étant étroite, il est donc logique de pouvoir calculer la taille finale par une formule mathématique simple:
55 $T \text{ (taille adulte)} = t \text{ (taille actuelle)} \times I \text{ (index)}$
Par exemple, un enfant mesurant 130cm avec un indice de maturité de 1,175 mesurera à l'âge adulte à condition d'avoir des conditions normales: $130 \times 1,175 = 165 \text{ cm.}$

Il est possible de faire ce calcul par lecture directe sur un graphique (schéma 1). Cela permet de visualiser la croissance au fil des ans et donc de la surveiller. A cet effet nous avons construit un DIAGRAMME
60 Celui-ci est particulier en ce qu'il comporte la taille en centimètres sur les ordonnées (1) et en abscisses (2) l'indice de maturité. Sa construction a été réalisée à partir des données statistiques publiées par GREEN et ANDERSON. L'étalonnage des indices a été effectué à partir des clichés radiographiques reproduits dans l'atlas de GREULICH et PYLE, portant sur des enfants nord américains de race blanche et d'origine caucasienne en majorité.

De plus, il est possible de représenter sur le graphique, les écarts-type (26) correspondants afin de situer l'enfant considéré par rapport à la moyenne et détecter ainsi d'éventuelles anomalies de croissance.
70

Enfin, il a été établi un tableau de correspondance entre l'indice de croissance et l'âge osseux en fonction
75 du sexe (schéma 2). Sont représentés (3) l'échelle des indices tout au long de la croissance, (4) les âges osseux correspondants de la fille et (5) du garçon. Ce procédé nouveau a condition d'être rigoureux lors des mesures autorise une plus grande précision que ne l'
80 offrent les techniques jusqu'ici proposées.

REVENDICATIONS

1/. Procédé de détermination d'un Indice de Maturité Osseuse pour le calcul prévisionnel de la taille d'un enfant à l'âge adulte et pour la détermination de l'âge osseux caractérisé en ce que l'on réalise une mesure de la partie la plus évasée de la métaphyse et une mesure de la largeur du noyau épiphysaire et que l'on calcule le rapport entre ces deux largeurs.

2/. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que les mesures effectuées en vue de la détermination du rapport métaphysique épiphysaire le sont sur des documents radiologiques.

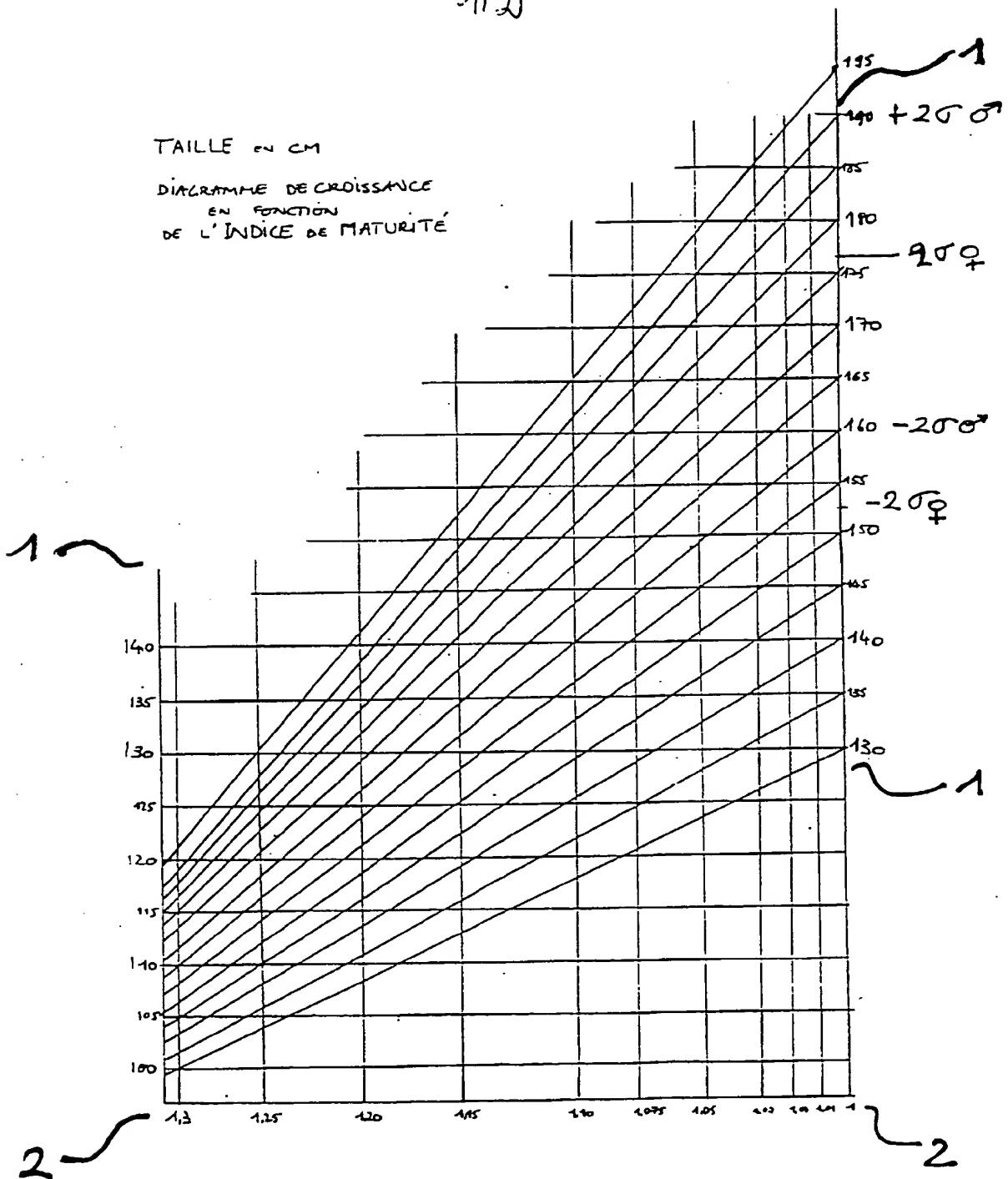
3/. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que les mesures sont effectuées sur des documents tomodensitométriques utilisant la résonance magnétique nucléaire.

4/. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que les mesures effectuées en vue de la détermination de l'indice métaphysique épiphysaire le sont à partir de documents d'Absorptiométrie Ultrasonique.

112)

TAILLE en CM

DIAGRAMME DE CROISSANCE
EN FONCTION
DE L'INDICE DE MATURITÉ



SCHEMA 1

112

212
3

2768322

AGE OSSEUX FILLES	INDEX	AGE OSSEUX GARCONS
5	1,3	7
6	1,25	8
7		
	1,2	9
8		
9	1,15	10
10		11
11	1,1	12
12	1,075	13
13	1,05	14
14	1,03	15
15	1,02	16
16	1,01	17
	1	
		INDEX

TABLEAU DE CORRESPONDANCE AGE-OSSEUX - INDEX
DE CROISSANCE RESTANTE

SCHÉMA 2

212

REPUBLIQUE FRANCAISE

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLERAPPORT DE RECHERCHE
PRELIMINAIREétabli sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

2768322

N° d'enregistrement
nationalFA 549542
FR 9711974

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	J.M. TANNER ET AL.: "Assessment of Skeletal Maturity and Prediction of Adult Height" 1983 , ACADEMIC PRESS , LONDON (GB) XP002067756 * page 24, alinéa 2 - page 34, alinéa 1 * * page 50, alinéa 1 - page 53, alinéa 1; figure A3 * ---	1,2
X	N. BAYLEY ET AL.: "Tables for Predicting Adult Height from Skeletal Age " THE JOURNAL OF PEDIATRICS, vol. 40, no. 4, avril 1952, ST. LOUIS (US), pages 423-441, XP002068471 * page 423 - page 425 * ---	1,2
A	Y.N. SUN ET AL.: "A Computer System for Skeletal Growth Measurement" COMPUTERS AND BIOMEDICAL RESEARCH, vol. 27, 1994, pages 2-12, XP002067754 * le document en entier *	1,2
A	CHIEN-CHUAN KO ET AL.: "Image Analysis for Skeletal Evaluation of Carpal Bones" PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL SOCIETY FOR OPTICAL ENGINEERING SPIE , vol. 2501, 24 - 26 mai 1995, pages 951-961, XP002067755 * le document en entier *	1,2
A	A.F. ROCHE ET AL.: "The RWT Method for the Prediction of Adult Stature" PEDIATRICS, vol. 56, no. 6, décembre 1975, pages 1026-1033, XP002068472 * le document en entier *	1,2
		-/-

2	Date d'achèvement de la recherche 18 juin 1998	Examinateur Rieb, K.D.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou amère-plan technologique général O : divulgarion non écrite P : document intercalaire		
T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant		

REPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE
PRELIMINAIRE

tabli sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

2768322

N° d'enregistrement
national

FA 549542
FR 9711974

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
A	SU 1 732 937 A (G.A. LUKASHEVICH ET AL.) 15 mai 1992 * le document en entier * & WPI/DERWENT, AN 93-141 838, 15-5-1992 -----	1
A		1
2		
DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)		
Data d'achèvement de la recherche 18 juin 1998		Examinateur Rieb, K.D.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou amère-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		
T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant		